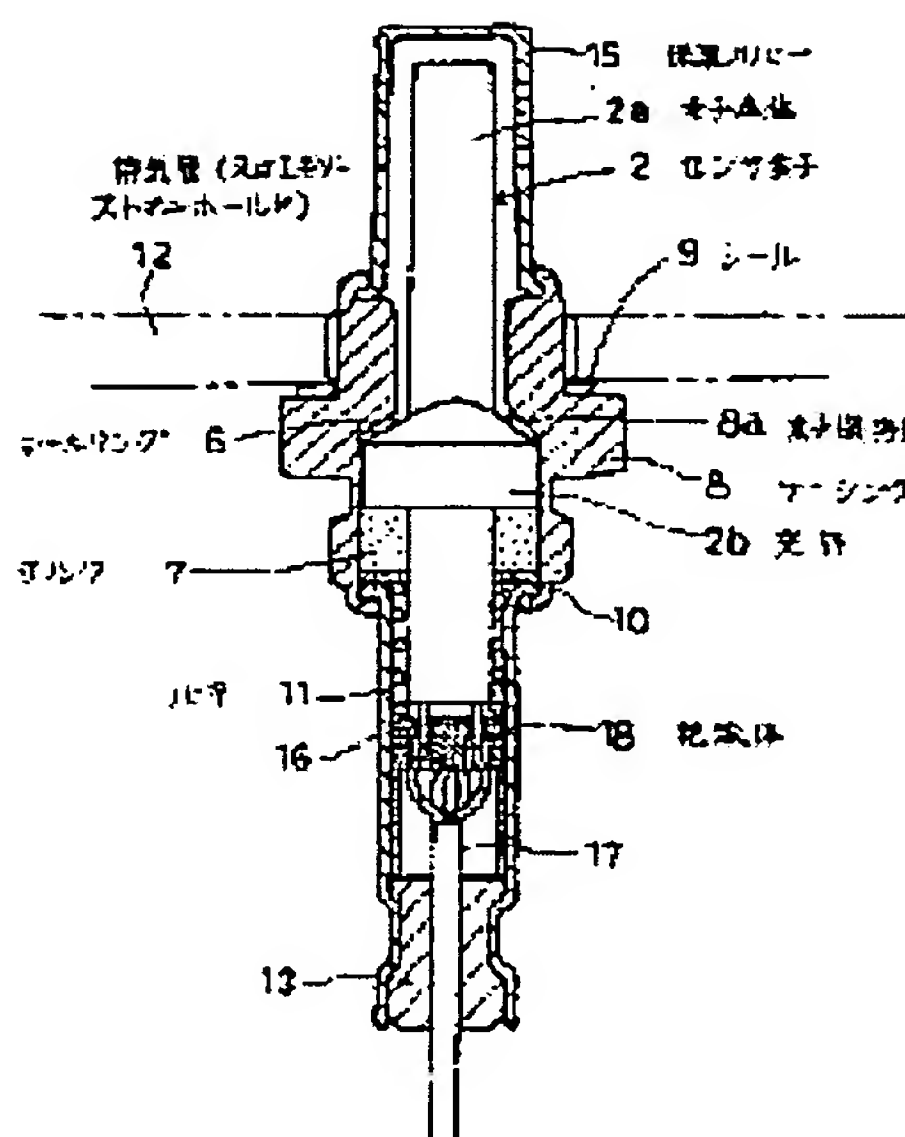


**LAMINATED OXYGEN CONCENTRATION SENSOR****Publication number:** JP4002959**Publication date:** 1992-01-07**Inventor:** TAKADA KAZUAKI**Applicant:** TOYOTA MOTOR CORP**Classification:****- international:** G01N27/409; G01N27/41; G01N27/409; G01N27/41;  
(IPC1-7): G01N27/409; G01N27/41**- european:****Application number:** JP19900104790 19900420**Priority number(s):** JP19900104790 19900420[Report a data error here](#)**Abstract of JP4002959**

**PURPOSE:**To prevent gas leakage from occurring at a border between an exhaustion side and an atmospheric side and correctly sense oxygen concentration by providing a protrusion having a shape aligned with an inner peripheral shape of an element holder of a casing on an outer periphery of the element.

**CONSTITUTION:**If an element body 2a and a protrusion 2b are made of the same material, adhesion between the protrusion 2b and the element body 2a of a sensor element 2 is improved by baking after slip casting so that sealability between the protrusion 2b and the element body 2a can be ensured even if they are expanded by high temperature. The slit casting allows a protrusion of a desired shape to be provided on the element body 2a, and the protrusion 2b provided in such a shape aligned with an inner peripheral shape of an element holder 8a of a casing 8 can improve sealability between the casing 8 and the sensor element 2. The protrusion 2b provided in an appropriate shape on the outer periphery of the element body 2a simplifies assembly of the sensor element 2 on the casing 8 so that productivity of an oxygen sensor can be finally improved.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-2959

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)1月7日

G 01 N 27/409  
27/41

6923-2J G 01 N 27/58 B  
6923-2J 27/46 3 2 5 H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 積層型酸素濃度センサ

⑯ 特 願 平2-104790

⑰ 出 願 平2(1990)4月20日

⑱ 発 明 者 高 田 和 明 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

⑲ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地

⑳ 代 理 人 弁理士 尊 経 夫 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

積層型酸素濃度センサ

2. 特許請求の範囲

板状のセンサ素子を円筒状のケーシングに入れ、該ケーシングで上記素子を保持する形態の積層型酸素濃度センサにおいて、ケーシングの素子保持部に嵌合するセンサ素子の外周に設けられた突部が、素子本体と同じ材料でかつケーシング内周径にほぼ同じ外周径の大きさとしてスリップキャストニングにより形成されたものであることを特徴とする積層型酸素濃度センサ。

3. 発明の詳細な説明

《産業上の利用分野》

本発明は、自動車等に空燃比制御のために利用される、板状のセンサ素子を円筒状のケーシングで保持する形態の積層型酸素濃度センサに関する。

《従来の技術》

積層型酸素濃度センサとしては、ジルコニア系

セラミックスグリーンシートに、白金ペーストによる電極を印刷形成し、更に大気導入層用やヒータ基板用のグリーンシート等を圧着積層したものを脱脂・焼成することにより板状のセンサ素子を製作し、それを円筒状のケーシングに保持させた形態のものが最も一般的である。ケーシングへのセンサ素子の組み付けを容易にするために、センサ素子の両側に位置決め用の突部を設けたものが実公昭63-11644号公報に開示されている。

積層型酸素濃度センサは、断面略U字形の試験管状の素子をケーシングに保持させた従来からの非積層型酸素濃度センサに較べると、素子を作るグリーンシートの厚さを1mmと薄くでき、微細な加工が可能でセンサを小型化できるという利点を有する。

《発明が解決しようとする課題》

しかしながら、積層型酸素濃度センサには、センサ素子とケーシングの間からガス洩れが起こり易いという欠点がある。シール材として一般的にガラスや無機接着剤が用いられているが、高熱や

## 特開平 4-2959(2)

振動を繰り返し受けるので、酸素濃度センサのシール部におけるガス洩れ（大気→排ガス、排ガス→大気）を長期間確実に防止できない恐れがある。

本来、限界電流式の酸素濃度センサの出力電圧  $E_{mf}$  と空燃比  $\lambda$  は第7図のA線に示すような関係となるが、ガス洩れが起こると、酸素濃度センサにおける排気極側と大気極側の酸素濃度差が低くなり、B線に示すような出力特性となる。ガス洩れ量が多くなるほど、傾向として  $\lambda < 1$  での状態における出力は低下する。

第7図のA線及びB線に示される出力特性を持つ各酸素濃度センサは、時間と出力電圧の関係では、それぞれ第8図の(A)線及び(B)線に示すようなセンサ特性となる。積層型酸素濃度センサがガス洩れを起こすと、即ち出力特性が第8図の(B)線に示されるようになると、例えば 0.5V を境にリッチ状態とリーン状態を判別するよう ECU 25 (第9図) にメモリーしておいても、該酸素濃度センサ 1 からの低出力信号でリーン状態

を検知した ECU 25 は、燃料を多く噴射するようインジェクタ 26, 26 … をコントロールする。このためエンジン 28 での未燃焼成分がエキゾーストマニホールド 12 に多く排出され、触媒コンバータ 27 は浄化性能の高いウインドウ ( $\lambda = 1$  付近) からはずれ、HC、CO のエミッションが極端に悪化する（浄化率が低下する）。

その対策として、積層型酸素濃度センサに、考えられるシール手段を徹底的に施すとなると、酸素濃度センサの大型化、製造コストの増大、生産性の悪化等を招くことになる。

本発明は上記問題を解決する目的でなされたものであり、その解決しようとする課題は、板状の素子とケーシングの間でガス洩れが起こらず、しかも廉価に生産性良く製造できる積層型酸素濃度センサを提供することである。

〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するための本発明の積層型酸素濃度センサは、板状のセンサ素子を円筒状のケーシングに入れ、該ケーシングで上記素子を保持す

3

る形態の積層型酸素濃度センサにおいて、ケーシングの素子保持部に嵌合するセンサ素子の外周に設けられた突部が、素子本体と同じ材料でかつケーシング内周径にほぼ同じ外周径の大きさとしてスリップキャストリングにより形成されたものであることを特徴とする。

センサ素子は、素子本体となるグリーンシート積層板を常法により作り、その周囲に、突部を形成するための型をセットし、該型に素子本体と同じ材料のスラリーを流し込んだ後、それを乾燥、焼成することにより製造する。型は石膏等の耐熱性材料でできていればよく、素子材の焼成前又は焼成後に解体する。

素子本体は、検知層、大気導入層、ヒータ基板層、保護層の各層とも熱膨張率のない同系セラミックス材料で作られているのが好ましく、したがって素子本体の周囲に設ける突部の材料も、検知層（酸素イオン伝導性固体電解質層）と同じジルコニア系セラミックス材料とするのが重要である。バインダーの混合割合もほぼ同じにする。突

5

4

部は、シール性を考慮し、ケーシングの素子保持部の形状に合致する形状にすべきことは勿論である。ケーシングの素子保持部の内周面と突部の外周面をテーパ形状面にすると、シール性は言うまでもなく、素子とケーシングとで酸素濃度センサを組み立てる操作が容易になる。組み立てる前のケーシングの素子保持部にシール材を介装して、シールを確実にするのが有利である。

セラミックス成形体の焼成による収縮率は、下記表に示すように成形方法によって異なる。素子本体はテープ成形法で、突部は鋳込み成形で作るからには、ともに収縮率 15~20% の範囲内で、できるだけ同じ収縮率となるよう、それらのバインダー量、粉体粒径、形状、スラリー粘度等を適当に調整するのが重要である。

6

## 特開平 4 - 2959(3)

表

成形方法	収縮率	応用分野(例)
加圧成形	10~20%	試験管型酸素センサ素子
テープ成形 (ドククープ レード法)	15~30%	積層型酸素濃度センサ素子、 ICパッケージ
鋳込み成形(ス リップキャスト)	10~20%	—
射出成形	10~30%	クーボプロペラ、 セラミックチャン バー

セラミックスの収縮率や粉体の性状から、単一の成形方法でセンサ素子を作るのが生産性を上げる上で効率的と考えられてきたが、シール性能及び酸素濃度センサアッセンブリとして最終製品に組み立てるまでの生産性を考慮すると、複合した成形方法で、素子本体と突部を同時に作り込むのが良いといえる。

## 《作用》

素子本体と突部の材料を同じにすると、スリップキャスト後の焼成で、センサ素子の突部

と素子本体との密着性が向上し、高熱で膨張しても突部と素子本体の間のシール性が確保される。スリップキャストは、素子本体に任意形状の突部を設けることを可能にし、ケーシングの素子保持部の内周形状に合致する形状に設けられた突部は、ケーシングとセンサ素子間のシール性を向上させる。また適当な形状で素子本体の外周に設けられた突部は、センサ素子のケーシングへの組み付けを容易にするので、最終的に酸素濃度センサの生産性が向上する。

## 《実施例》

以下、本発明の酸素濃度センサの実施例を、図面を用いながら説明する。

## 実施例 1

第 1 図は、本実施例の酸素濃度センサ 1 を示す断面図である。本センサ 1 のケーシング 8 は、エンジンの排気管（又はイグゾーストマニホールド）12 の壁面にネジ穴をあけ、シール 9 を施して取り付けられる。ケーシング 8 に保持されているセンサ素子 2 は、排気管 12 内の排気ガス状態を

7

十分にモニターできる位置に来るようケーシング 8 に保持させてある。センサ素子 2 は、その突部 2a を絶縁体 18、パネ 11、リング 10 及び充填したタルク 7 で素子保持部 8a に押し付けるようにして、ケーシング 8 に固定されている。センサ素子 2 の突部 2a とケーシング 8 の素子保持部 8a との間にはシールリング 6 が介装され、非通気性が保たれている。ケーシング 8 に設けられている保護カバー 15 は、素子 2 に直接排気ガスが当たらないように、特にオイル、燃料中に含まれるセンサ構成成分（P、Cu、Mg、Pb 等）が素子 2 に当たらないよう保護する。リード線取り出し部 16 と導線ケーブル 17 の接続は絶縁体 18 の中で行なわれ、短絡が防がれている。ブッシュ 13 は導線ケーブル 17 の固定と防水の役目をしており、特に素子 2 の大気極側へ必要空気を通すが水蒸気分子を通さない樹脂を用いている。

センサ素子 2 は、第 2 c 図から判かるように、ヒーク基板 40 用グリーンシート、大気導入層 36 用グリーンシート、検知層 35 用グリーンシート、

8

保護層 37 用グリーンシートを圧着積層して作られる。ヒーク 34、電極 3（排気極 3a と大気極 3b）及びリード線 38 は、化学めっき、真空蒸着、イオンスパッタリング、ペーストスクリーン印刷等により積層前に予めグリーンシート上に設けられる。多孔質保護層 32 は、検知用グリーンシート 35 と同じジルコニア系セラミックスグリーンシートで作られる。素子焼成後にスピネル等のセラミックス粉で多孔質保護層を設けていた従来のセンサに比べ、グリーンシート積層時に多孔質保護層を設ける本実施例のセンサは、製造コスト及び生産性の点でも有利である。

センサ素子 2 の突部 2a は、第 2 a 図（平面図）及び第 2 b 図（側面図）に示すように、押し付けられるケーシングの素子保持部 8a の内周面の形状に合わせてテーパ面となっている。突部 2b は、第 3 図に示すように、上型 22 と下型 23 とからなる石膏型 21 に素子本体 2a をセットし、板状の素子本体 2a を訪ぐるむようにして石膏型 21 にセラミックススラリー 24 を注入するスリップキャスト

## 特開平 4 - 2959(4)

法（焼込み法）により、素子本体の外周に形成されたものである。なお、グリーンシート用スラリーは、セラミックス粉末（ $\text{Y}_2\text{O}_3$ を添加した安定化 $\text{ZrO}_2$ ）100部に対し、バインダ11部、溶媒70部、可塑剤5部及び解膠剤3部を加え、ボールミルにて攪拌したものであり、ドクターブレード装置を用いるキャストイングによりグリーンシートにされる。一方、突部2bを形成するための石膏型21に注入するスリップキャストイング用スラリー24は、グリーンシート用スラリーの溶媒量を80部に変えて粘度調整したものである。

センサ素子2の本体2aと突部2bは、材質的に同じものであるため、焼成後のそれらの密着性は十分である。本酸素濃度センサ1は、センサ素子2に適当な形状の突部2aを設けたものであるため、シール及び組み付け操作が非常に簡便な酸素濃度センサとなっている。

## 実施例2及び3

実施例2の酸素濃度センサ1を第4図に、そして実施例3の酸素濃度センサ1を第5図に示す。

1 1

クスや高耐熱鋼としたバネ11で直接押え付ける。こうした酸素濃度センサはより小型なものとなり、エンジンルーム内にて取り付けスペースをさほど必要としない。

## 《発明の効果》

本発明の酸素濃度センサは、ケーシングの素子保持部の内周形状に合致する形状の突部を素子本体の外周に設けたものであるため、排気側と大気側の境界部でガス洩れが起こらず、正確に酸素濃度を検知できる。

センサ素子の突部はスリップキャストイングにより形成させるので、上記突部の形状を、シール性の向上やセンサの小型化のために適当などのような形状にもすることができる。センサ素子は、突部と素子本体の材料が同じで、それらを同時に焼成して一体化させたものであるため、熱膨張差の心配がなく、突部と素子本体の界面でシール性が損なわれることもない。

またケーシングにセンサ素子を組み付けるのに接着剤が必要なく、組み付け操作が容易となるの

1 3

なおこれら図中、実施例1の説明に用いた第1図と対照して同一機能部材と理解してよいものは同一符号で示してある。これら第4図、第5図に示した各酸素濃度センサ1は、センサ素子2の突部2bとケーシング8の間のシール性を高めるために、突部2bの形状をそれぞれ円柱状、断面凹状に変えたものである。特に第5図に示した酸素濃度センサ1は、センサの小型化による素子2の温度変化（熱ひけ）を防ぐために、保温帯Hを設けた構造となっている。ケーシング8との密着面積を広げ、しかもケーシング8に組み付け易い形状にしたセンサ素子2の突部2bは、実施例1と同様にスリップキャストイングにより形成されている。

## 実施例4

スリップキャストイングによれば、どのような形状の突部2bでも設けることができるので、第6図に示すように、バネ受けとしても適する形状の突部2bを素子本体2aの外周に形成し、素子2をケーシング8に組み付ける際に、トルク7やリング10（第1図参照）を用いずに、材質をセラミッ

1 2

で、酸素濃度センサの生産性と製造コストの低減を図ることができる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の酸素濃度センサの一実施例を示す断面図、

第2a図は該センサの素子を示す側面図、

第2b図は同平面図、

第2c図は第2b図のC-C線に沿う断面図、

第3図はスリップキャストイングによる突部の成形方法を示す説明図、

第4図及び第5図は互いに異なる他の実施例の酸素濃度センサの要部を示す断面図、

第6図は別の実施例の酸素濃度センサを示す断面図、

第7図はガス洩れの無いセンサとガス洩れを起こしたセンサの、空燃比に対する出力特性を対比して示す図、

第8図は同じく時間に対する出力特性を示す図、

第9図は酸素濃度センサを用いる空燃比制御シ

特開平 4-2959(5)

システムを概略的に示す図である。

図中、

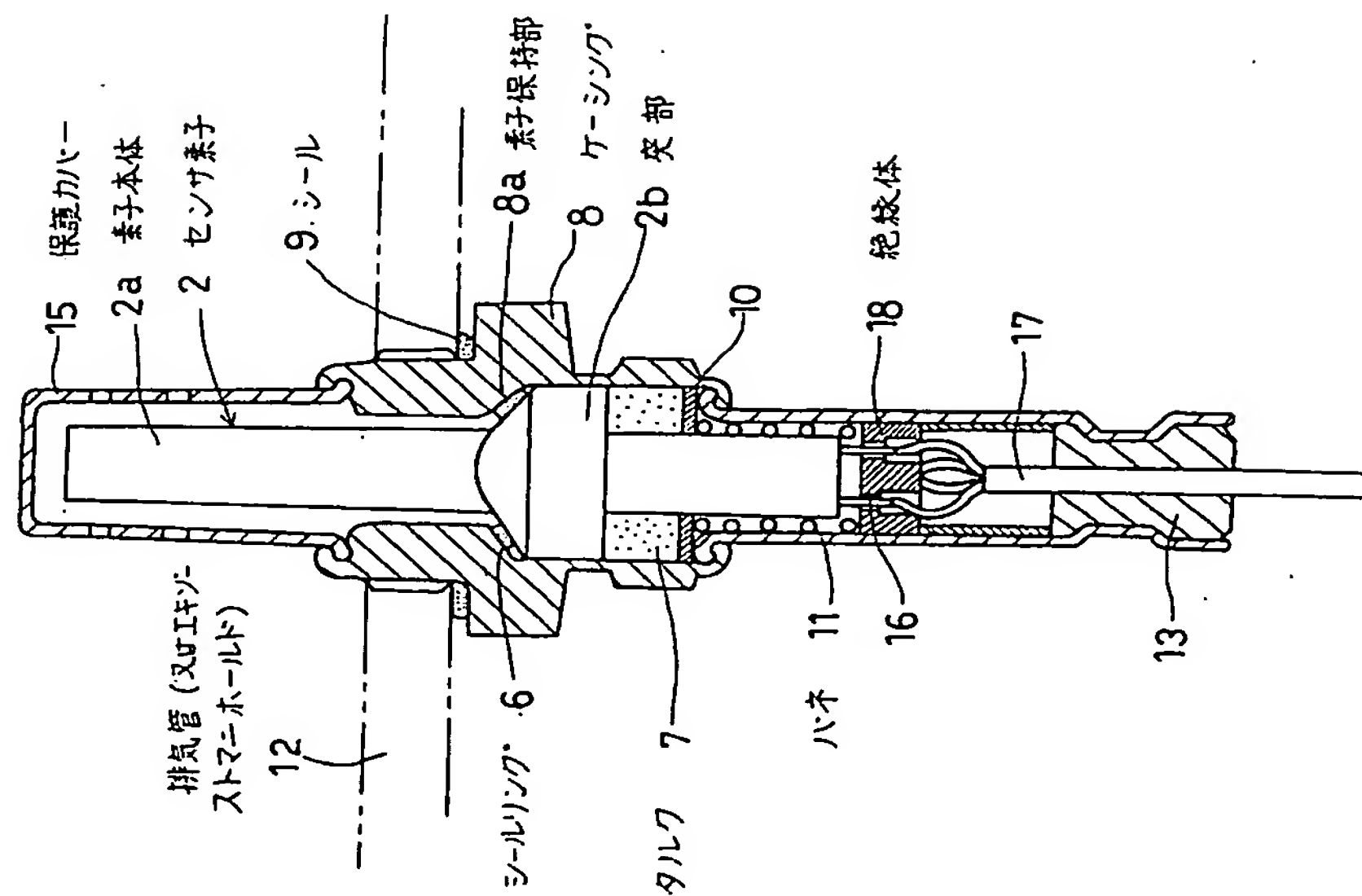
- 1…酸素濃度センサ、 2…センサ素子、  
 2a…素子本体、 2b…突部、  
 6…シールリング、 8…ケーシング、  
 8a…素子保持部、 11…バネ、  
 12…排気管（又はエキゾーストマニホールド）

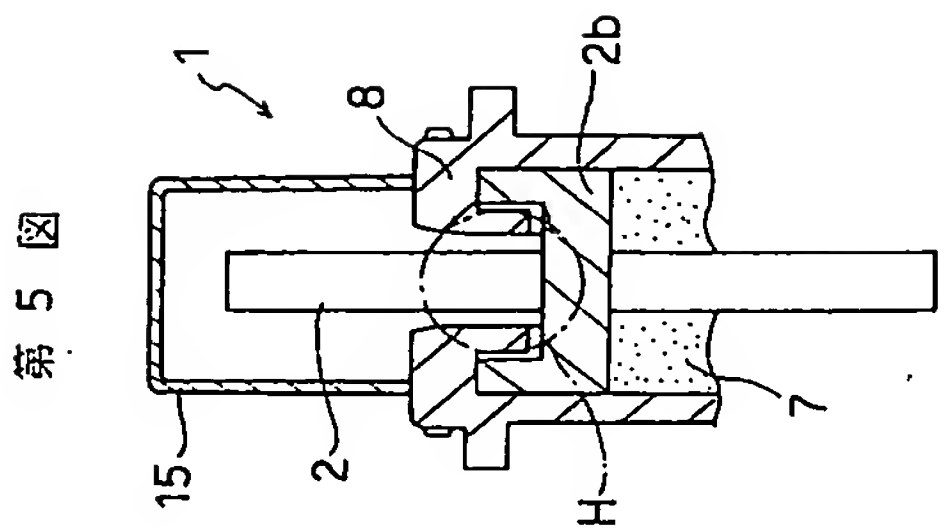
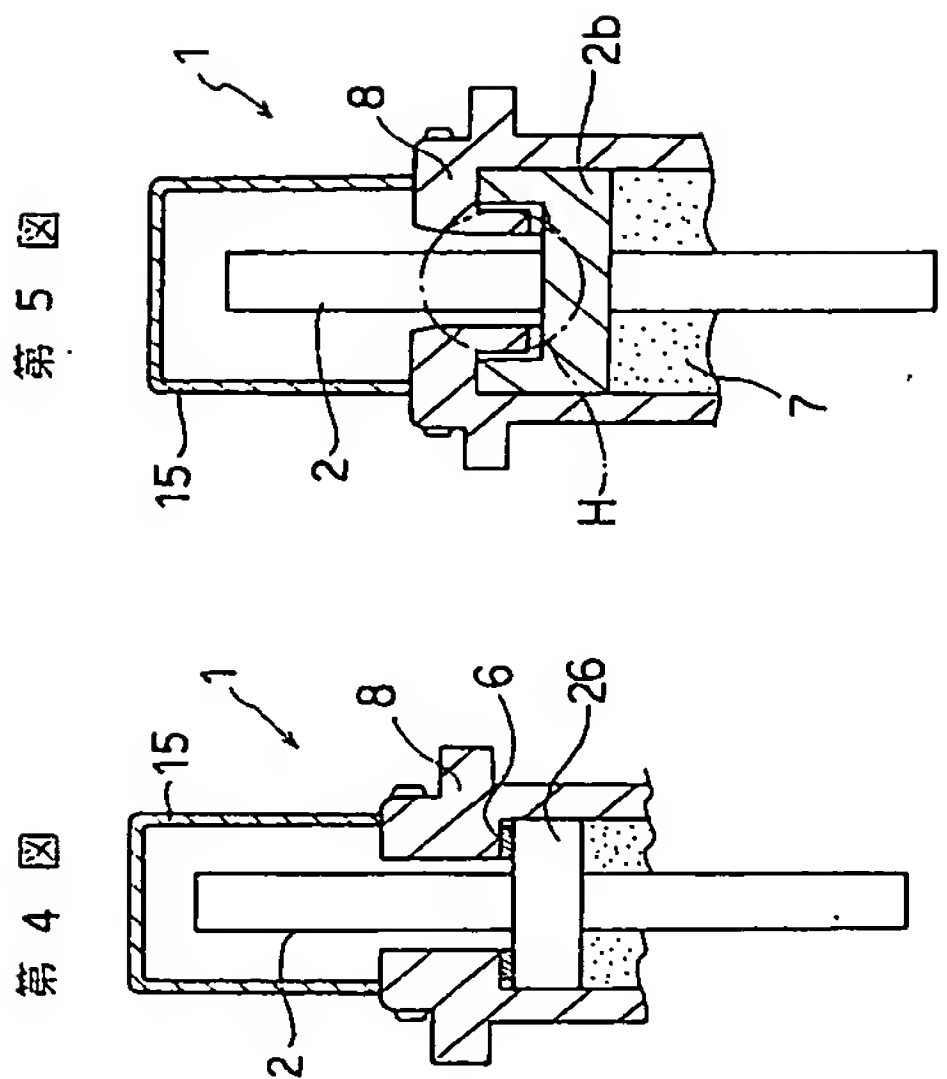
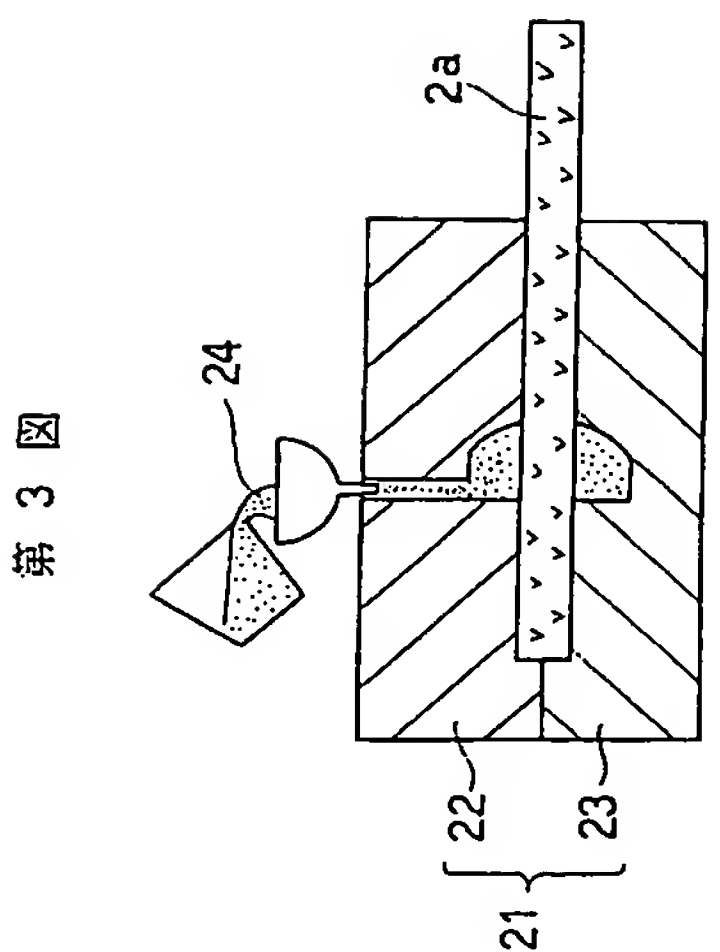
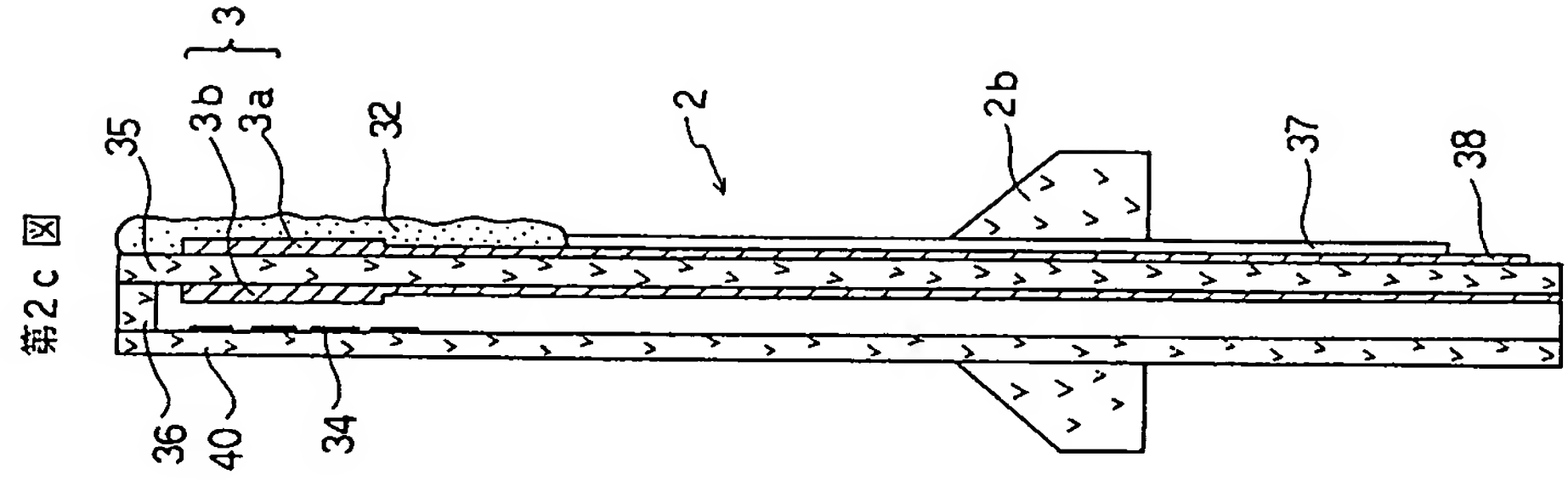
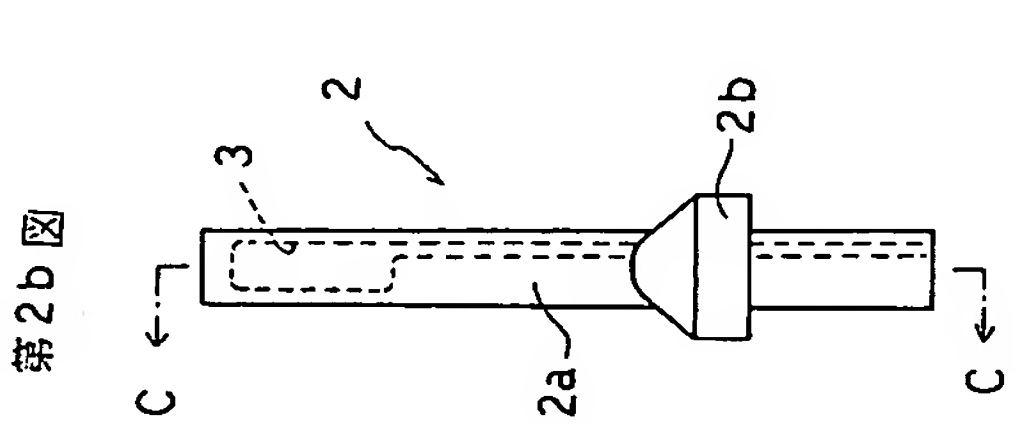
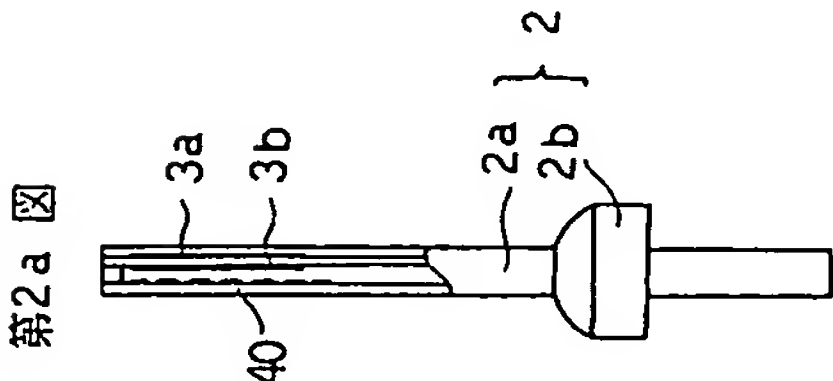
特許出願人 トヨタ自動車株式会社  
 代理人 弁理士 専 優美（外2名）



15

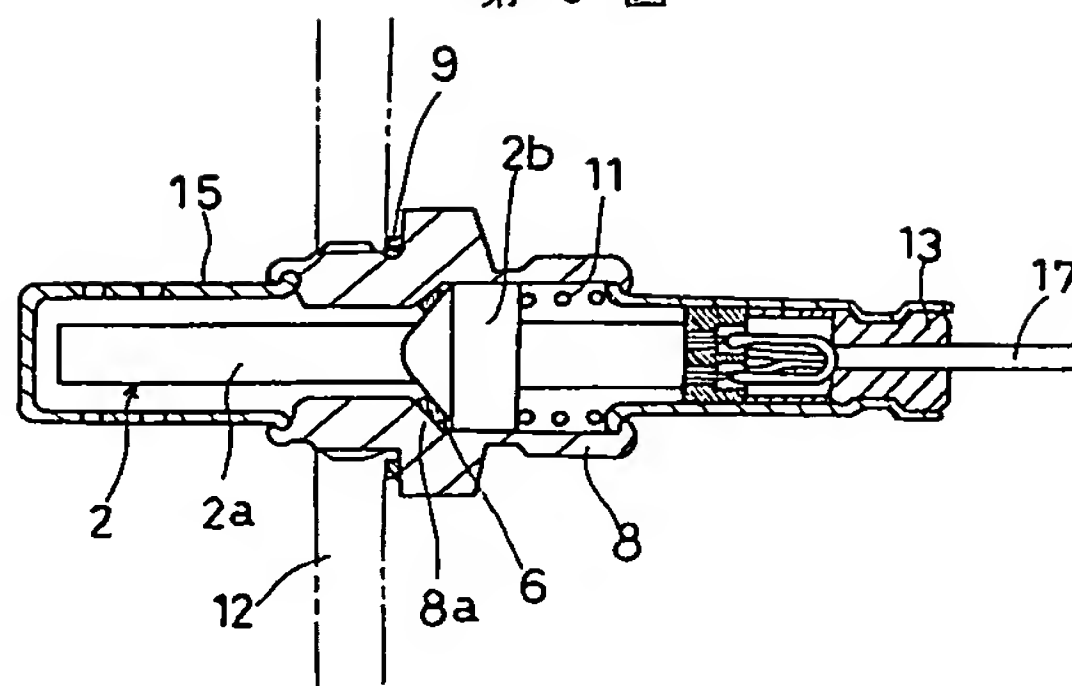
第1図



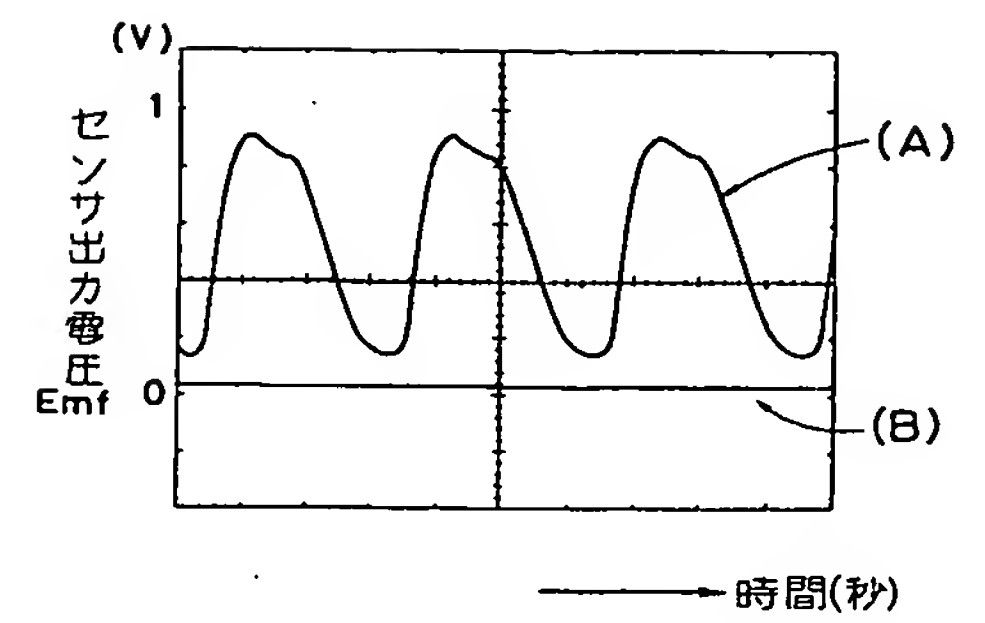


特開平 4 - 2959 (7)

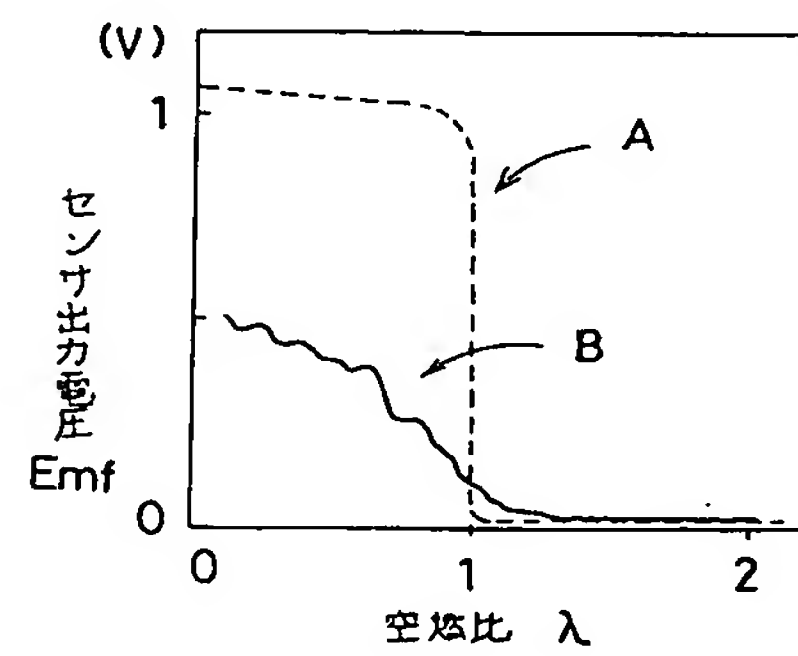
第 6 図



第 8 図



第 7 図



第 9 図

